



**Département Performances
des Systèmes de Production
et de Transformation Tropicaux**

Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

**Département
Performances des
Systèmes de
Production et de
Transformation
Tropicaux
(Persyst)**

Unité de recherche
Horticulture

Cirad
TA B 27/PS4
34398 Montpellier
Cedex 5, France

téléphone :
+33(0)467 615 962
télécopie :
+33 467 615 688



Philippe Ryckewaert
Entomologiste
philippe.ryckewaert@cirad.fr

Philippe Vernier
Chef de l'UPR Horticulture, pi
philippe.vernier@cirad.fr

JANVIER 2008

PLAN DU RAPPORT

| | | |
|---------------|---|----|
| 1 | Résumé de la mission..... | 3 |
| 2 | Objectifs de la Mission | 4 |
| 3 | Programme de la mission | 4 |
| 4 | Le contexte | 4 |
| 5 | L'Adrao : l'institution et les projets de recherche | 6 |
| 6 | Le Projet de collaboration Adrao-Cirad sur les Cultures Maraîchères | 7 |
| 6.1 | Présentation du projet..... | 7 |
| 6.2 | Formation et stagiaires | 7 |
| 7 | la visite des laboratoires de la station | 8 |
| 8 | Les entretiens avec les chercheurs..... | 9 |
| 8.1 | Adrao | 9 |
| 8.2 | Inrab | 10 |
| 8.3 | lita..... | 11 |
| 9 | Les visites sur le terrain | 13 |
| 9.1 | Les périmètres périurbains | 13 |
| 9.2 | Les bas-fonds rizicoles – maraîchers | 14 |
| 10 | Le Financement du projet..... | 14 |
| 11 | Conclusions..... | 15 |
| 12 | Personnes rencontrées | 17 |
| ANNEXES | | 20 |
| 1 | Annexe 1 : draft specific protocol of agreement..... | 21 |
| 2 | Annexe 2 Plan d'action 2008 | 25 |
| 3 | Annexe 3 : Activités du programme entomologie Adrao | 28 |
| 4 | Annexe 4 : Diaporama de la présentation du projet de collaboration Adrao-Cirad sur "La diversification des cultures en zone de bas-fond en Afrique : les SdC riz-cultures maraîchères". | 29 |

1 RESUME DE LA MISSION

Objet : Préparation de l'affectation de chercheurs de l'UR 27 à la station Adrao (Centre du Riz pour l'Afrique) de Cotonou dans le cadre d'un projet sur la gestion agro-écologique des systèmes de culture riz – cultures maraîchères en zone de bas fond.

PAYS : Bénin, Date début : 12/12/2007 Date fin : 19/12/2007

Le projet de collaboration Adrao-Cirad pour une recherche sur la gestion agro-écologique des systèmes de culture riz-cultures maraîchères en zone de bas fond a été présenté à la communauté de chercheurs de l'Adrao et de l'IITA (exposé de Ph. Ryckewaert) et suivi d'un débat animé. Ce projet a été bien accueilli et répond à la préoccupation de l'Adrao de développer ses recherches sur la diversification des SdC à base de riz. Des discussions individuelles ont eu lieu avec les principaux chercheurs de l'Adrao intéressés par le projet. Des contacts ont également été pris avec l'IITA qui développe actuellement trois projets de recherche sur les cultures maraîchères en zone périurbaine. Nous avons rendu visite à la responsable du programme cultures maraîchères de l'INRAB (Dr F. Comlan) qui s'est dite très favorable à une coopération avec notre projet qui complètera celle qu'elle a déjà avec l'équipe Ird en zone périurbaine (T. Martin). Le Dr Comlan avait elle-même participé à une étude sur les productions horticoles en zones de bas-fond avec l'AVRDC et l'Adrao (coordonnatrice V. Levasseur). Un projet de convention (specific protocol agreement) concernant l'affectation de Philippe Ryckewaert à l'Adrao, à partir de mars 2008, a été élaboré avec le Dr Wopereis. Il nous le transmettra officiellement après consultation de sa direction générale. Ph. Ryckewaert bénéficiera d'un bureau, de facilité de laboratoire en entomologie et d'un assistant de recherche (ingénieur agronome). Il aura à sa disposition un véhicule de service pour les tournées. Dans un premier temps l'Adrao s'engage à fournir une contribution financière de 30.000\$/an au Cirad pour ce projet. L'objectif est d'obtenir rapidement ensemble des financements spécifiques sur projet qui permettront augmenter le budget de fonctionnement et de couvrir les frais d'expatriation des agents Cirad. Une seconde convention sera élaborée en temps utile pour l'affectation de Joël Huat prévue en octobre 2008.

Mots-clés : Cultures maraîchères, Gestion agro-écologique, bas-fond, Adrao, Afrique de l'Ouest

* * * * *

2 OBJECTIFS DE LA MISSION

Préparation de l'affectation de chercheurs de l'UR 27 à l'Adrao (Centre du Riz pour l'Afrique) dans le cadre d'un projet Adrao-Cirad sur la gestion agro-écologique des systèmes de culture riz – cultures maraîchères en zone de bas fond. Présentation du projet sous forme d'un exposé aux personnels de l'Adrao et de l'ita. Discussions avec responsables et chercheurs de l'Adrao, rencontres avec d'autres partenaires potentiels (lita, Inrab, Ird/Cirad).

3 PROGRAMME DE LA MISSION

le 12 décembre 2007 : arrivée à l'aéroport de Cotonou
le 13 décembre : station Adrao / lita : présentation de l'Adrao, projets en cours, visite de laboratoires
le 14 décembre : présentation du projet Cirad sous forme d'exposé – discussions.
Entretiens avec chercheurs Adrao
le 15 décembre : visite de terrain avec T. Martin
le 16 décembre : libre
le 17 décembre : visite de la collection d'insectes de l'ita. Entretien avec F. Comlan à l'Inrab. Entretiens avec chercheurs lita. Réunion avec Adrao. Départ de Ph. Vernier pour Montpellier
le 18 décembre : tournée sur le terrain avec Adrao dans le sud du pays
le 19 décembre : visite du laboratoire entomologie et des équipements de l'Adrao, bas fond sur la station. Suite des entretiens avec chercheurs lita. Départ de Ph. Ryckewaert pour Montpellier

4 LE CONTEXTE

Les rencontres Adrao-institutions de recherche française qui se sont tenues les 11-12 octobre à Agropolis-Montpellier ont montré qu'il existe un intérêt mutuel fort de l'Adrao et du Cirad pour développer une coopération sur les recherches horticoles (maraîchères).

Pour l'Adrao il y a une logique de diversification des cultures dans le cadre des systèmes de cultures rizicoles de bas-fond (surtout) et irriguées (éventuellement). Pour le Cirad, et notamment l'Upr 27 Horticulture, il existe une volonté de développer des recherches sur la gestion agro-écologique des cultures maraîchères (réduction des pesticides, qualité nutritionnelle) avec une volonté de recentrage et de renforcement de son action en Afrique subsaharienne conformément aux axes du nouveau projet stratégique du Cirad de fin 2007.

En complément des ressources de l'Upr 27 le Cirad peut aussi mobiliser des compétences en sciences économiques et sociales (problèmes d'accès aux marchés urbains et organisation des filières, normes commerciales...; par exemple par l'intervention de l'UMR Moisa) et la technologie/qualité (UMR Qualisud). Le rapprochement en cours du Cirad et de l'Inra, notamment en horticulture, devrait permettre de bénéficier d'appuis scientifiques importants. Le contexte institutionnel est favorable aux recherches sur l'horticulture, avec plusieurs initiatives internationales : GHI-Globalhort, CP HVC, Ecart.

Les conclusions des rencontres d'octobre étaient qu'il y avait un objectif partagé de démarrer rapidement des activités sur fonds propres (Cirad/Adrao) en affectant deux chercheurs de l'UR 27 à l'Adrao Cotonou: un entomologiste (Philippe Ryckewaert) début 2008 et un agronome système (Joël Huat) pour septembre/octobre 2008. A charge de développer en 2 ans des projets sur ressources externes pour financer ces activités. Cette initiative a besoin de s'inscrire dans les réseaux africains existants, notamment Radhort soutenu par la FAO

5 L'ADRAO : L'INSTITUTION ET LES PROJETS DE RECHERCHE

Cette présentation nous a été faite par Marco Wopereis, nouveau directeur adjoint de l'Adrao, et Paul Kiepe, actuellement responsable du programme 2 et du consortium bas fonds.

Actuellement la grande majorité des chercheurs (sur poste international - IRS) est basée depuis 3 ans à Cotonou, suite au départ de la station de Bouaké en Côte d'Ivoire. Sur 30 chercheurs, seulement 9 sont basés hors du Bénin [Nigeria-Ibadan (3), Sénégal-St Louis (4) et Tanzanie-Dar es Salam (2)], mais la direction souhaiterait un renforcement de ces bases par mobilité depuis le Bénin. L'Adrao, qui est une association intergouvernementale, est un des 15 centres du groupe consultatif pour la recherche agronomique (GCIAR en anglais). Au départ son mandat concernait seulement la riziculture en Afrique de l'Ouest, mais ses activités s'étendent maintenant à l'Afrique centrale ainsi qu'à l'Afrique de l'Est (Tanzanie et Ouganda). Actuellement 21 pays sont membres de l'Adrao dont l'appellation est maintenant Centre du Riz pour l'Afrique (Africa Rice Center).

Jusqu'à présent l'Adrao est structuré en 2 grands programmes, comprenant chacun plusieurs projets :

1. Système de production intégrée à l'échelle de la plante et de la parcelle (agronomie, sélection/génétique, défense des cultures...) dont le responsable est le Dr Ousmane Youm, entomologiste, mais qui est en partance ;
2. Gouvernance des systèmes de productions à base de riz (socio-économie, environnement, partenariat, réglementation...), dont le responsable est le Dr Paul Kiepe. Ce programme inclus le projet Consortium bas fonds.

Un nouveau plan stratégique est en cours d'élaboration. Les programmes / projets précédents seraient réorganisés en 4 projets bien individualisés :

- **génomique / sélection**, orienté surtout sur la gestion des stress abiotiques (résistance à la sécheresse, à la salinité...). Ce projet sera financé par la Fondation Bill et Melinda Gates.
- **diversification / intensification dans les bas fonds et les zones irriguées**. Cela inclura les cultures maraîchères, mais aussi le coton, d'autres céréales, etc... Les interactions entre ces systèmes de cultures seront étudiées de façon précise dans l'espace et dans le temps, avec l'environnement proche jusqu'à l'échelle du paysage/petite région. Cette approche globale n'avait pas été prise en compte à l'Adrao jusqu'à présent et elle s'inscrira tout à fait dans une démarche agro-écologique.
- **participation, apprentissage, partenariats, marchés**.
- **politiques agricoles, impacts de la recherche**.

L'Adrao participe à des réseaux régionaux et internationaux comme Rocariz (Coraf en Afrique de l'ouest et du centre), Ecarri (Asareca en Afrique de l'est), Sarc (Subsaharian Africa Rice Consortium, créé avec Irri et Ciat). Pour les cultures maraîchères, il faut y

inclure Radhort (Réseau Africains pour le développement de L'horticulture), créé avec l'appui de la FAO en 2000, qui regroupe actuellement 10 pays Africains¹.

6 LE PROJET DE COLLABORATION ADRAO-CIRAD SUR LES CULTURES MARAÎCHÈRES

6.1 PRESENTATION DU PROJET

Le Centre du Riz pour l'Afrique (Adrao) souhaite développer une approche système de la riziculture et élargir ses activités aux cultures entrant en rotation avec le riz dans un objectif de diversification. Dans cette optique les zones de bas-fonds, souvent sous-exploitées en Afrique, offrent un fort potentiel de développement avec les cultures maraîchères et constituent une cible prioritaire pour l'Adrao en association avec le riz de bas-fond cultivé sans maîtrise (ou partielle) de l'eau.

Par manque d'expertise en interne, l'Adrao est intéressée par une collaboration avec le Cirad pour développer en commun des projets de recherche axés sur des thématiques prioritaires telles que la protection intégrée et la gestion agronomique des parcelles mais aussi à l'échelle plus large du bassin de production. Cette dimension spatiale élargie doit prendre en compte les interactions dans l'espace et dans le temps entre les différents systèmes de culture. Dans un premier temps, les études devront se limiter aux systèmes riz-maraîchage dans les bas fonds en Afrique de l'ouest en commençant par le Bénin et les pays proches.

En début de mission nous avons exposé aux chercheurs Adrao (et lita) présents lors d'un séminaire notre projet intitulé « Pour une gestion agro-écologique des cultures maraîchères en zone de bas-fonds rizicoles en Afrique de l'ouest », et le plan d'action prévu pour 2008 (cf. annexe 2). La présentation du projet par P. Ryckewaert (cf. diaporama en annexe 4) a été bien accueillie par les chercheurs présents et a montré au travers d'une discussion animée que le projet rentrait bien dans la préoccupation des chercheurs de l'Adrao intéressés par élargir leur approche à une démarche holistique des systèmes de culture et de production. Les chercheurs de l'lita qui ont des activités en maraîchage périurbain ont également exprimé leurs intérêts et leur volonté de collaborer.

6.2 FORMATION ET STAGIAIRES

Lors de nos discussions il est apparu important d'intégrer dès le départ l'aspect formation par l'accueil de stagiaires et de doctorants, voire de participer au nouveau Master en entomologie qui doit démarrer à la Fast – Université d'Abomey-Calavi.

¹ Burkina Faso, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Guinée, Guinée-Bissau, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, et Tchad

Dans un premier temps il est prévu d'engager dès l'année 2008 des étudiants stagiaires (élèves ingénieur agronome de la Fsa (Faculté des Sciences Agronomiques) de l'Université d'Abomey-Calavi pour participer aux enquêtes sur les systèmes de cultures riz-cultures maraîchères. Ces stagiaires (1 ou 2) dont les stages débutent généralement en avril seraient encadrés par P. Ryckewaert dès son arrivée à Cotonou. Le Dr Sié prendra contact début 2008 avec la Fsa pour présélectionner les candidats.

7 LA VISITE DES LABORATOIRES DE LA STATION

- 1) Laboratoire de physiologie du grain (Dr Koichi Futakuchi) qui travaille sur le criblage au niveau technologique des variétés de riz Nerica.
- 2) Laboratoire de pathologie (Dr Yacouba Séré) : lutte intégrée sur les maladies du riz (virus de la panachure jaune, pyriculariose et la bactériose BLB). Des tests de résistances des variétés sont menés. Des contrôles de quarantaine sont également effectués pour l'exportation des semences.
- 3) Laboratoire de biotechnologie (Dr Marie-Noëlle Ndjondjop) : hybridations interspécifiques, lignées en test (variétés NERICA) par rapport à la tolérance à la sécheresse, aux maladies... Caractérisation moléculaire des variétés.
- 4) Bibliothèque
- 5) Banque de gènes (Dr Inès Sanchez) : conservation des semences à 4-5 °C pendant 5 ans ou pendant 20 ans à – 18°C. Rationalisation de la base de données en cours avec codes-barres.
- 6) Parcelles d'essais riz, bas fond derrière les bâtiments avec quelques cultures maraîchères.
- 7) Laboratoire d'entomologie (Abou Togola) : salles d'élevages (foreurs, insectes des denrées stockées, parasitoïdes...). Des tests de résistances variétales de riz sont effectués avec ces ravageurs. Des projets de nouveaux élevages sont en cours (termites, parasitoïdes de foreurs, *Diopsis*...). Les équipements sont assez sommaires (manque une bonne binoculaire entre autres mais plusieurs devraient être rapatriés de la station de Bouaké) ; une serre extérieure pourrait être récupérée et équipée pour des élevages d'insectes. L'Adrao bénéficie d'une part des élevages en commun de certains ravageurs avec l'IITA, mais récupère aussi petit à petit des locaux laissés vacants par le départ progressif des équipes de ce dernier. C'est également l'IITA qui détermine les insectes pour l'Adrao.
- 8) « Muséum » d'entomologie (Dr Georg Gorgen, IITA) : ce bâtiment abrite la plus grande collection d'insectes d'Afrique de l'Ouest. Des visites sont organisées régulièrement pour les scolaires, les étudiants. Les captures proviennent essentiellement des pays d'Afrique de l'Ouest. Les échantillons sont conditionnés sur le terrain, puis une fois au laboratoire triés, ramollis, préparés (étalage ou montage), séchés et enfin identifiés et étiquetés. Une bibliothèque spécialisée est également présente.

8 LES ENTRETIENS AVEC LES CHERCHEURS

8.1 ADRAO

Dr Sylvester Oikeh (agronome riz/soil fertility agronomist)

Il étudie la gestion de la fertilité des sols dans les bas fonds (riz repiqué) et le riz pluvial (semis en poquets), et possède une expérience sur les cultures maraîchères. Le point principal est la gestion de l'azote et du phosphore, tout comme la recherche d'effets bénéfiques des rotations (soja, niébé...) sur le sol et le développement racinaire du riz. Les essais portent surtout le criblage des variétés NERICA en conditions pluviales et de bas-fond (hybrides *Oryza sativa* x *O. glaberrima*) sous contrainte de fertilisation. En conditions pluviales les essais (0 à 120 N/ha) se font en rotation avec les légumineuses à graines (soja/niébé) qui apportent l'équivalent de 20-25 N/ha pour des rendements de 4 à 6 t/ha de paddy (1 t/ha en milieu paysan). Les enquêtes montrent que la fertilisation des cultures maraîchères profite au riz de bas-fond (non fertilisé) en rotation. Le principal problème pour lui est l'enherbement, notamment avec les variétés de riz à croissance lente.

Dr Eklou Somado (agronome – ressources génétiques riz)

Il est le coordonnateur du Réseau International pour l'Evaluation du Riz en Afrique (Inger - International Network for Genetic Evaluation of Rice). Il étudie les interactions du milieu (stress abiotique et biotique) sur différentes variétés de riz dans les bas fonds et en pluvial. Les principaux problèmes de ravageurs sont les borers, la cécidomyie, les termites (pas dans les bas fonds) et les nématodes (notamment *Aphelenchoides besseyi*). Il existe cependant une variété assez tolérante à ce dernier.

Abou Togola (assistant entomologiste riz)

Du fait du départ du Dr O. Youm, il est actuellement sous l'autorité du Dr Francis Nwilene, entomologiste principal basé à IITA Ibadan au Nigeria. Les principales activités en entomologie sont données en annexe (document scanné). Concernant les foreurs de tige, il a été constaté que le maïs est plus attractif pour ces derniers que le riz. Notons une méthode originale de lutte biologique contre les termites par utilisation d'huile de palme pour attirer les fourmis rouges près des termitières.

Les problèmes liés aux vers blancs sur riz s'amplifient. Nous lui avons conseillé de contacter sur ce sujet notre collègue Alain Ratnadass, qui sera en poste à l'Icrisat Niamey en janvier 2008.

Dr Moussa Sié (sélectionneur riz de bas-fond).

Ses activités comportent trois volets :

- gène / plante (génétique, physiologie, IPM...)
- gestion des ressources naturelles (agronomie, eau, IPM)
- diversification

Des enquêtes et des expérimentations sur les systèmes riz-maraîchage ont été réalisées en 2003-2006 par l'Avrdc (cf rapport de Valérie Levasseur, 2006) en collaboration avec les SNRA (dont Inrab).

Pour le Dr Sié, la priorité en maraîchage est la protection intégrée. Il cite la problématique importante des transferts de populations d'aleurodes du coton vers ces cultures. Pour les enquêtes prévues dans notre projet, il faudra, selon lui, s'appuyer sur des étudiants stagiaires (Master 1 & 2, élevés ing. agro) et l'Inrab. Il signale la création prochaine d'un premier master à la Fast (Fac. des sciences et des technologies) de l'Université d'Abomey-Calavi, qui sera en entomologie.

8.2 INRAB

Françoise Comlan (agronome), chef du programme cultures maraîchères.

Les travaux de l'Inrab en cultures maraîchères portent maintenant en priorité sur les légumes locaux (gombo, légumes feuilles (Gboma/morelle feuille (*Solanum macrocarpum*), "crin crin" (*Corchorus olitorius*), amarante,...) car d'une part ce sont des produits très consommés et d'autre part ils sont moins sensibles aux maladies et insectes (excepté le gombo) que les légumes « exotiques » comme le chou, la carotte, le poivron, la tomate, plutôt cultivés en zones périurbaines. On assiste aussi depuis peu à un développement des plantes aromatiques (thym, basilic...) en vue de l'exportation. L'Inrab a un projet de fiches techniques sur les cultures maraîchères dans les bas fonds en collaboration avec l'Adrao (Paul Van Mele).

F. Comlan est en charge des aspects fertilisation tandis qu'un autre ingénieur traite les aspects phytotechniques. Récemment une partie du personnel technique a quitté l'Inrab pour des postes de vulgarisation au Ministère de l'Agriculture mais Mme Comlan espère pouvoir continuer à travailler avec eux sur le terrain. L'Inrab a un laboratoire de défense des cultures à Porto Novo (accueilli par un centre de formation technique). Des collaborations existent avec l'Université et avec l'Ird/Cirad (Thibaud Martin) sur les procédés de lutte mécanique et chimique contre les ravageurs (moustiquaires imprégnées).

Les principales zones de production maraîchères en zone de bas-fonds se rencontrent au Bénin dans :

- La vallée du Mono : production de gombo et légumes feuilles
- La vallée de l'Ouémé : tomate et piment
- La vallée du Niger au Nord : oignon

Un point important est l'homologation des produits phytosanitaires car très peu le sont sur cultures maraîchères (et sont des larges spectres) et l'Inrab souhaiterait un appui du Cirad dans ce domaine (c'est déjà le cas pour le coton avec Patrick Prudent).

L'Inrab, qui a également travaillé avec V. Levasseur, est prêt à nous accompagner chez les agriculteurs pour nos enquêtes.

8.3 IITA

Dr Ignace Godonou (entomopathologiste)

Un projet sur les cultures maraîchères, financé par la Norvège, est en cours :

- dynamique des populations de pucerons + hiérarchisation + auxiliaires
- stratégies de choix de cultures
- étude en zones urbaines, péri-urbaines et bassins de production

Ils sont intéressés par l'étude de l'entomofaune des plantes hôtes non cultivées (plantes pièges, réservoirs...)

Dr Peter Neuenschwander (entomologiste en retraite, ex Directeur de l'IITA Bénin)

C'est un spécialiste de la lutte biologique, notamment sur les aleurodes, maintenant à la retraite, mais qui poursuit son travail. Son expérience a montré que des auxiliaires sont souvent introduits avec des nouveaux ravageurs dans un pays, mais on les découvre souvent 2 ou 3 ans après l'installation du ravageur hôte (temps de leur installation). De la sorte il vaut mieux attendre avant d'introduire un auxiliaire, ce qui demande de plus des études compliquées comme les tests de spécificité afin d'éviter que l'auxiliaire attaque des insectes non hôtes, surtout s'il s'agit d'espèces rares, protégées ou endémiques. C'est d'ailleurs l'impossibilité de faire ces tests à la Réunion qui a empêché le lâcher de parasitoïdes de l'aleurode invasive *Aleurodicus dispersus*, arrivé sans aucun auxiliaire (cas plus fréquent sur des îles isolées ?). Au Bénin cette espèce est arrivée il y a quelques années mais a été contrôlée naturellement par la suite.

Peter pense que les arrivées de nouvelles espèces de ravageurs sur les continents sont moins spectaculaires que sur des petites îles par effet de dilution d'une part, mais aussi du fait de la biodiversité en insectes beaucoup plus importante sur les continents, entraînant à la fois une plus forte concurrence pour des niches écologiques et des possibilités d'adaptations d'auxiliaires plus importantes. Il insiste aussi sur l'intérêt de mieux connaître les aspects génétiques des populations de ravageurs et auxiliaires afin de sélectionner les populations de ces derniers les mieux adaptées à une population de ravageur donnée.

Dr Georg Goergen (entomologiste / taxonomiste)

Il est responsable de la collection entomologique de l'IITA et maîtrise la détermination de nombre d'espèces de la région, ce qui est un atout pour nos inventaires. Georg est très ouvert à une collaboration avec nos activités. Parmi les projets en cours, on peut noter celui de l'inventaire des entomopathogènes de ravageurs. Il est également prêt à participer à des publications comme co-auteur.

Dr Rachid Hanna (entomologiste)

Il travaille essentiellement sur les mouches des fruits et des légumes. Ces dernières espèces attaquent surtout les cucurbitacées, cultures qui sont peu développées dans les bas fonds. Des essais avec le GF 120 (appât + insecticide) se sont avérés inefficaces tout comme à la Réunion, même en application sur des bordures de sorgho (maïs utilisé à la Réunion). Il a noté une plante attractive pour les mouches : le ricin.

Le principal problème sur fruits est la nouvelle mouche invasive *Bactrocera invadens*. Un parasitoïde, *Fopius arisanus* (Braconidae) (déjà introduit à la Réunion contre *B. zonata*) a été lâché pour mettre en place une lutte biologique. Des essais sont également menés avec un champignon entomopathogène, *Metarrhizium anisopliae*, qui semble efficace sur les larves L3 et sur les adultes (sur appât). D'autres études sont en cours au laboratoire sur des plantes répulsives (exemple la citronnelle) ou attractives : c'est la technique du « push-pull ».

Enfin des essais de lutte biologique avec des acariens prédateurs contre le tarsonème *Pseudotarsonemus latus* (important ravageur de certaines cultures maraîchères) sont en cours.

Dr Manuele Tamo (entomologiste / écologiste)

Il travaille principalement sur les ravageurs du niébé, sachant que plusieurs peuvent passer sur certaines cultures maraîchères. Le principal est la chenille de *Maruca vitrata* sur laquelle sont recherchés des parasitoïdes locaux et exotiques, notamment sur des plantes non cultivées. Ainsi une espèce paraissant intéressante a été introduite au labo à partir de Taiwan (projet avec l'Avrdc).

Autre ravageur important, le puceron du niébé (*Aphis crassivora*). Aucun parasitoïde n'avait été trouvé jusqu'à présent en Afrique de l'ouest, mais une espèce, répandue ailleurs dans le monde, vient d'être recensée depuis peu au Bénin (*Aphidius colemani*, Braconidae), qui parasite aussi l'espèce voisine *Aphis gossypii*, important ravageur du coton et des cultures maraîchères. Note : un permis d'importation (pour la recherche) avait été demandé aux autorités béninoises pour l'introduction d'un parasitoïde exotique, ce qui n'a plus d'intérêt pour l'instant ; pour l'introduction dans les champs, il faut un permis de lâcher.

Dernier point : étude des biopesticides sur coton (en vue de produire du coton bio). Il s'agit de biopesticides au sens large : entomopathogènes et extraits végétaux (ex : neem). Les plantes pièges sont également recherchées ; ainsi le tournesol piège les *Helicoverpa* par rapport au coton (chenille des capsules de coton mais qui attaque aussi la tomate).

Dr Ousmane Coulibaly (agro-économiste)

Plusieurs projets sur les cultures maraîchères sont terminés récemment ou sont sur le point de l'être :

- agriculture péri-urbaine (financement Suisse) : inventaire des ravageurs clés et des auxiliaires associés, promotion de méthodes alternatives, analyse des marchés, homologation de pesticides (dont biopesticides). Une étude économique des systèmes de cultures tomate / chou a été réalisée avec F. Comlan. Le rapport final de cette étude nous été fourni.

- légumes sains (financement Autriche) sur 4 pays de la zone. Projet bientôt fini.

- étude des biopesticides, notamment *Bacillus thuringiensis* sur légumes. Projet terminé.

Pour information, il existe au Mali une variété de tomate qui s'avère résistante (tolérante ?) aux bégomovirus (du moins ceux présents localement), et qui serait souhaitable de développer.

O. Coulibaly insiste sur la nécessité de monter des projets pluri-institutionnels (Adrao-lita-Avrdc-Cirad + SNRA) et régionaux. Il faut aussi viser les productions pour l'exportation vers l'UE et la sous-région.

Jean-François Vayssières (entomologiste Cirad détaché lita)

Il travaille sur les mouches des fruits (manguier essentiellement, puis agrumes) et est le coordinateur mouches des fruits au sein de l'lita. Le projet, national depuis 3 ans, va devenir régional. L'espèce cible est avant tout *B. invadens*. Il entretient un réseau de piégeage sur le Bénin auquel sont associés les données climatiques. Pour les aspects publications et vulgarisation, il bénéficie de la collaboration de Paul Van Mele de l'Adrao.

9 LES VISITES SUR LE TERRAIN

9.1 LES PERIMETRES PERIURBAINS

Tournée avec Thibaud Martin, entomologiste du Cirad, détaché à l'Ird jusqu'à la mi-2008. Il conduit, entre autres, un programme de protection des cultures maraîchères basé sur l'utilisation de moustiquaires imprégnées (ou non) d'insecticide qui semblent donner de bons résultats sur certains ravageurs (teigne, pucerons).

Nous avons visité un nouveau périmètre maraîcher irrigué situé à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Cotonou, vers Ouidah, près de la lagune côtière sur un sol sablonneux.

Nous avons pu observer une parcelle de chou recouverte de moustiquaires (non traitées) + armature en fer, en vue d'une protection contre les lépidoptères défoliateurs (teigne du chou essentiellement). Les moustiquaires sont enlevées chaque matin (l'opération est rapide) et sont remplacées le soir. Les choux, près de la récolte, ne présentent aucun dégât de chenilles, mais l'infestation naturelle semble très faible car il n'y a pas de dégâts sur quelques plants non protégés (périmètre nouveau et pas d'autres cultures de choux dans le secteur, pas de crucifères réservoirs parmi la végétation environnante, saison défavorable ?). Des problèmes de pucerons (*Lipaphis erysimi*) apparaissent par périodes et seules les moustiquaires traitées avec un insecticide protègent les choux.

D'autres cultures sont présentes dans le périmètre : tomate (avec bactériose aérienne), piment, cornichon palissés (avec pucerons et mouches mineuses), laitue, oignon, melon (problème mouches des légumes).

Nota : M. Thibaud et l'Ird ont mis au point un test biologique pour évaluer le niveau des résidus de pesticides dans les végétaux utilisant des larves des moustiques *Aedes* (vecteurs de la dengue entre autres). Ce test a fait l'objet d'un dépôt de brevet.

9.2 LES BAS-FONDS RIZICOLES – MARAICHERS

Tournée avec M. Abou Togola (Adrao) : Nous sommes d'abord allés dans la région sud-ouest du Bénin en direction de Lokossa dans le Mono. Les zones maraîchères sont peu nombreuses (en cette saison du moins) et encore peu répandues en rotation avec le riz. Celui-ci est toutefois peu cultivé dans le secteur pour des raisons économiques d'après les agriculteurs rencontrés, ou bien il se limite aux bas fonds inondables, les cultures maraîchères étant juste à côté sur des terrains surélevés avec des sols plus favorables, à condition d'avoir un système d'irrigation. Une parcelle de chou ne présentait pas de symptômes de dégâts de chenilles ; l'agriculteur y applique un insecticide à large spectre chaque semaine, mais connaissant la fréquence importante d'apparition de résistances de la teigne du chou, on peut supposer là aussi que l'isolement de la parcelle et l'absence de plantes réservoirs évitent des infestations. Nous avons vu un seul producteur qui pratiquait la rotation riz-maraîchage depuis 2 ans et qui en est très satisfait.

Nous avons ensuite visité une zone de plaine marécageuse au nord de Porto Novo (vallée de l'Ouémé), où sont cultivés des cultures maraîchères (piment) et vivrières (manioc) en cette saison en alternance avec le riz de bas-fond cultivé en saison des pluies. Les plantations étant récentes, nous n'y avons pas observé de problèmes phytosanitaires particuliers.

10 LE FINANCEMENT DU PROJET

Le coût total (salaires et fonctionnement) de l'opération en 2008, sur la base de 10 mois chercheurs pour l'entomologiste et de 3 mois pour l'agronome, est évalué à 135 K€. Il sera d'environ 256 K€ en 2009 avec la présence sur 12 mois des deux chercheurs (cf. Plan d'opération 2008 en annexe 4). Le surcoût expatriation des 2 chercheurs Cirad en année pleine (élément expatriation du salaire + habillage) est estimé à 116 K€ en année pleine (55 en 2008).

L'Adrao est prêt à accueillir les deux chercheurs Cirad spécialistes des cultures maraîchères et de participer au financement de l'opération pour un montant annuel de 30.000 US \$, sous forme de subvention versée au Cirad, durant deux ans sur ses ressources propres. Pour boucler le financement de cette opération l'Adrao attend la confirmation d'un financement de l'ambassade des Pays Bas au Bénin (accord de principe à la mi-décembre).

L'objectif est de couvrir le plus rapidement possible les coûts de fonctionnement et d'expatriation des chercheurs Cirad par des ressources additionnelles sur projets externes conduits en partenariats entre l'Adrao et le Cirad. Le montage de tels projets (CP; UE, ...) en interaction avec l'équipe de l'Adrao sera une des tâches prioritaires de

Philippe Ryckewaert et de Joël Huat. Le pari est fait que l'obtention rapide de tels projets sera facilitée par l'affectation de ces chercheurs au Bénin.

Un projet de convention (specific protocol agreement) concernant l'affectation de Philippe Ryckewaert à l'Adrao à partir de mars 2008 a été élaboré avec Marco Wopereis (cf. annexe 2). La version définitive devra être validée par la direction générale de l'Adrao et les services concernés du Cirad. Le protocole prévoit que P. Ryckewaert bénéficiera en sus de la contribution financière de l'Adrao, d'un bureau, de facilités de laboratoire en entomologie, de possibilité de mis en place d'expérimentations sur le terrain, d'un assistant de recherche (ingénieur agronome) et aura à sa disposition un véhicule de service pour les tournées. Les études se feront dans un premier temps au Bénin puis seront étendus aux pays proches membres de l'Adrao.

Un projet sur fonds européens, d'un montant plus conséquent, va être présenté prochainement par l'Adrao en association avec Wageningen. Ce projet a été négocié lors de l'Agm 2007 à Pékin par Marco Wopereis, dans un contexte qui semble favorable, l'Union Européenne voulant favoriser l'émergence d'un axe de recherche Afrique-institution européennes.

Le challenge programme HVC (High Value Crops) devrait également être une source potentiel de financement pour ce projet de recherche sur les systèmes riz - horticulture. Son démarrage effectif (lancement des appels à projet) est espéré pour fin 2008. Des projets pourraient aussi être financés par la Gtz.

Une seconde convention sera élaborée en temps utile, dans des termes similaires pour l'affectation de Joël Huat prévue en octobre 2008 pour développer les aspects agronomiques du projet. La contribution de l'Adrao de 30.000 \$ sera forfaitaire pour ce projet de recherche

11 CONCLUSIONS

Ce projet de gestion agro-écologique des systèmes de culture riz – cultures est en phase avec le nouveau projet stratégique du Cirad².

Sur le plan scientifique il s'inscrit parfaitement dans :

- l'axe 1 : **agriculture écologiquement intensive** : notamment (1) la conception intégrative des systèmes de production et (2) l'approche fonctionnelle de l'agro-écologie.
- l'axe 3 **Innovation pour une alimentation accessible, diversifiée et sûre** avec une approche orientée vers la réduction de l'usage des pesticides en horticulture.

² Cf. Projet stratégique du Cirad, (a) document 2 – Les grandes questions scientifiques et (b) doc 3 – Stratégie géo-partenariale, Cirad, 18/12/2007.

Sur le plan de la stratégie géo-partenariale il répond à l'engagement prioritaire (du Cirad) avec les partenaires d'Afrique subsaharienne.

La coopération avec un centre international comme l'Adrao, permettra de travailler dans un environnement technique et scientifique de qualité tout en ayant un accès facile à des situations de terrain permettant de traiter ces questions de recherche.

Le contexte pour la mise en place d'un projet Adrao-Cirad sur la gestion agro-écologique des systèmes de culture riz – cultures maraîchères en zone de bas fond apparaît très favorable :

- volonté mutuelle forte de développer ce projet,
- infrastructures d'accueil et moyens de travail importants sur la station Adrao de Cotonou,
- intérêt de l'Adrao pour les compétences Cirad en cultures maraîchères,
- bon environnement scientifique avec la présence de plusieurs entomologistes seniors reconnus.
- Collaboration possible et attendue avec l'IITA, l'INRAB et l'IRD qui renforceront encore ce partenariat.

Le contexte général de la recherche internationale pour le développement, qui met l'accent sur le renforcement des recherches horticoles dans les pays du Sud (CP, GHI) semble également favorable pour obtenir rapidement des financements conséquents permettant de développer ce programme. La capacité de l'Adrao à mobiliser des fonds dans ce contexte, en coopération avec le Cirad, est un atout.

Pour le démarrage rapide de cette opération les tâches urgentes suivantes restent à finaliser :

- Accord définitifs des directions générales de l'Adrao et du Cirad sur le projet de protocole d'accord pour le financement du programme et sa signature rapide permettant une affectation de Philippe Ryckewaert souhaitée en mars 2008.
- Sélection par l'Adrao (Dr M. Sié) de stagiaires de la FSA dès début 2008 pour participer aux études et enquêtes sur les systèmes horticoles qui seront lancées rapidement par P. Ryckewaert dès son affectation à Cotonou.
- Affectation de Joël Huat à l'Adrao Cotonou en Octobre 2008.

L'objectif est de couvrir le plus rapidement possible les coûts de fonctionnement et d'expatriation des chercheurs Cirad par des ressources additionnelles sur projets externes dont le montage en interaction avec l'Adrao sera la priorité des deux chercheurs du Cirad.

12 PERSONNES RENCONTREES

| ORGANISME | PERSONNALITÉS (NOM, PRÉNOM) | CONTACTS |
|---|---|--|
| ADRAO (Centre du Riz pour l'Afrique – Africa Rice Center) | Marco Wopereis, directeur général adjoint | m.wopereis@cgiar.org |
| | Paul Kiepe, responsable programme 2 et du consortium bas-fonds | p.kiepe@cgiar.org |
| | Sié Moussa, sélectionneur riz bas-fond, resp amélioration génétique | m.sie@cgiar.org |
| | Séré Yacouba, pathologiste | |
| | Marie Noël Ndjiondjop Nzenkam, biologie moléculaire | |
| | Sylvester O. OIKEH, agronome coordinateur INGER-Afrique | s.oikeh@cgiar.org |
| | Eklou A. Somado, coord Inger-Afrique | e.somado@cgiar.org |
| | Koïchi Futakuchi, agro-physiologie | |
| | Inès Sanchez, responsable des ressources génétiques | |
| | Abou Togola, assistant entomologie | |
| IITA | Ousmane Coulibaly, agro-économiste | k.futakuchi@cgiar.org |
| | Manuele Tamo, entomologiste Niébé | |
| | Kerstin Hell, spécialiste post-récolte | |
| | Georg Goergen, taxonomiste entomo | |
| | Manuele Tamo, entomologiste-écologiste | |
| | Ignace Godonou, entomologiste-pathologiste | |
| | Rachid Hanna, entomologiste | |
| INRAB | Dr Françoise Assogba Comlan, chef programme cultures maraîchères | fakvine60@yahoo.fr |
| CIRAD | Jacques Lançon, conseiller DG Inrab | |
| | Jean-François Vayssières, entomologiste (détaché à l'IITA) | |
| | Thibaud Martin, entomologiste Cirad-Ird | |



Récolte de choux protégés par moustiquaires près de Cotonou (essai Ird/Inrab)



Plantation de tomate (à droite) après un cycle de riz dans la région de Lokossa



Zone de bas fond rizicole dans la plaine de l'Ouémé (sud-est du Bénin) avec cultures maraîchères et vivrières (au loin) en saison sèche

ANNEXES

1 ANNEXE 1 : DRAFT SPECIFIC PROTOCOL OF AGREEMENT

BETWEEN

The 'Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement' (CIRAD), for its PERSYST Department (CIRAD), a French organisation specialised in agricultural, forestry and veterinary development and research in the tropics and subtropics, having its legal address at 42, Rue Scheffer, 75116 Paris, France, represented by the director of CIRAD-PERSYST, Robert Habib, and hereafter referred to as CIRAD,

AND

The Africa Rice Center (WARDA), an International Centre of the Consultative Group on International Agriculture Research (CGIAR) with temporary headquarter at Cotonou, Republic of Benin, represented by its Deputy Director General, Dr. Marco Wopereis, hereafter referred to as WARDA.

WHICH

Refers to the General Agreement of Cooperation signed between the French research institutions, among which CIRAD, and WARDA on xxx, 2007.

WHEREAS

Both CIRAD and WARDA are interested in sustainable intensification and diversification of rice-based lowland systems, with special focus on horticultural crops, enabling poverty alleviation, improved diet and balanced nutrition, as well as enhancing agricultural productivity and maintaining ecosystem services.

THEREFORE, the above-mentioned parties HAVE AGREED AS FOLLOWS:

Article 1

CIRAD agrees to post Dr. Philippe Ryckewaert, senior entomologist of the research unit Horticulture of CIRAD at WARDA, Cotonou, Benin from 1 March 2008 – 28 February 2010. He will work within the framework of intensification and diversification of inland valley systems in sub-Saharan Africa, with special emphasis on agro-ecological approaches to horticulture in rice-based systems. This period will be extended depending on availability of project funding. He will be responsible for a research theme on IPM issues within the framework of the above research program.

The project will include the following activities:

- State of the art paper on potential for vegetable cultivation in rice-based lowland systems in sub-Saharan Africa
- Characterization of vegetable production systems in rice-based lowland areas including:

- Diagnostic surveys on factors limiting or reducing productivity and quality of vegetable crops and interactions with the rice crop
- Inventory and ranking of pests in terms of crop damage and inventory of natural enemies
- Inventory of farmer knowledge and practices
- Development of IPM technologies with special emphasis on interactions between rice and vegetable crops (at field and landscape level)
- Building capacity of NARES (national agricultural research and extension systems, universities...) in sub-Saharan Africa on pest management in integrated rice-based systems

Article 2

Under the present organization of WARDA, Philippe Ryckewaert's research will be part of program 2 'Enhancing productivity of rice-based farming while protecting ecosystem services'. Daily supervision will be provided by Dr Paul Kiepe, Program Leader, under the general supervision of Dr. Philippe Vernier, head of the Research Unit Horticulture for CIRAD.

Article 3

CIRAD agrees to provide full salary including full insurance coverage to P. Ryckewaert and his family, in accordance with its personnel policy, throughout the period of assignment. Through its insurance program, CIRAD takes full responsibility for all liability that could occur to P. Ryckewaert and his family while assigned to WARDA. CIRAD will also provide for the cost of travel and related expenses of P. Ryckewaert and his family dependants at the beginning and termination of assignment, and for annual home leaves. CIRAD may ask P. Ryckewaert to participate in CIRAD activities for limited periods of time. In this case, CIRAD will pay for all travel expenses.

Article 4

WARDA agrees to contribute 30 000 US\$ per year to be paid by the end of each calendar year (November) to CIRAD. WARDA and CIRAD agree to consider any future project in which P. Ryckewaert will be involved as a potential source of funding to decrease the financial burden related to Ryckewaert's assignment to both institutions, proportional to time allocated to such projects.

Article 5

WARDA agrees to provide P. Ryckewaert with all necessary means (materials, travel funds etc.) to cover research expenses, including office space, field assistance, secretarial and administrative support, and to provide access to field and laboratory facilities appropriate to the furtherance of the research program.

Article 6

WARDA will facilitate Dr. Ryckewaert's stay in Benin and will handle the necessary formalities for the extension of residence visas, exit and re-entry visas, authorisation for field research, custom clearing for scientific material and usual other provisions for WARDA's international staff in Benin and for his family.

Article 7

WARDA will handle the necessary administration formalities for students and scientists visiting and contributing to joint CIRAD – WARDA research and whose involvement is mutually agreed.

Article 8

Technologies, methods, and materials made available by one of the parties under the present protocol will remain its sole property. Exchanges and loans of techniques and materials between parties will be made free of charge, insofar as they are intended for research purposes only.

Article 9

Results of the research activities involving P. Ryckewaert and his team will be published under the names of CIRAD and WARDA. Moreover, results of the research executed in common will be owned by both parties and will be made freely available to all national organizations insofar as they are intended for non-commercial purposes only, following standard WARDA and CIRAD policies. In case of any commercial use by a third party of technologies, processes or techniques obtained during the projects, the two parties shall sign a commercial agreement stipulating conditions of commercial uses. In this case, the generated revenues will be equally shared between the two parties. Publications resulting from research carried out under the present agreement will mention “this work was conducted under a scientific agreement between WARDA and CIRAD. In WARDA publications, Dr. Ryckewaert will be designated as “Senior Scientist of CIRAD, seconded to WARDA.”

Article 10

P. Ryckewaert is expected to participate in WARDA staff professional activities where appropriate and to cooperate as a regular IRS. Results of the annual performance evaluation undertaken by WARDA will be transmitted to the Head of the Research Unit ‘Horticulture’ (currently Dr. P. Vernier), who has overall responsibility over P. Ryckewaert’s activities for CIRAD. Any problem arising during P. Ryckewaert’s assignment should be dealt with by contacting, on the one hand the Program Leader for WARDA (currently Dr. P. Kiepe) and on the other hand the Head of the Research Unit ‘Horticulture’ (currently Dr. P. Vernier).

Article 11

If any major difficulty, which could appear with regard to the understanding or carrying out of this specific protocol of agreement cannot be settled on a friendly basis, it will be arbitrated by a college of three referees, one being chosen by CIRAD, another by WARDA and the third one by the former referees.

Article 12

This agreement will become effective after both parties have signed it and will be in force beginning on 1 March 2008. Three months before the expiration of the agreement, WARDA and CIRAD will examine the feasibility of renewing it. It may be modified and renewed earlier by mutual consent.

For CIRAD

Robert Habib
Director
PERSYST Department
On behalf of the Director General and by
delegation

Montpellier
Date:

For WARDA

Marco Wopereis
Deputy Director General
WARDA
On behalf of the Director General
and by delegation

Cotonou
Date :

2 ANNEXE 2 PLAN D'ACTION 2008

PROJET ADRAO-CIRAD POUR UNE GESTION AGRO-ÉCOLOGIQUE DES CULTURES MARAÎCHÈRES EN ZONE DE BAS-FONDS RIZICOLES EN AFRIQUE DE L'OUEST

PLAN D'ACTION 2008

Objectif :

Développer un projet de recherche pour une gestion agro-écologique des cultures maraîchères comme production de diversification dans les zones rizicoles de bas fonds en Afrique de l'Ouest.

Contexte :

Forte demande de diversification des systèmes rizicoles, notamment pour la production de légumes afin d'augmenter les revenus des producteurs, améliorer l'équilibre alimentaire, tout en respectant l'environnement (réduire les externalités négatives, réduction des pesticides.....).

Zones d'étude :

Dans un premier temps, le projet concentrera sa zone d'étude au Bénin, avec extension possible sur les pays voisins proches (Togo, Ghana) d'Afrique de l'ouest. A plus long terme, d'autres pays membres de l'Adrao pourront être impliqués dans le projet.

Types de cultures :

En priorité, le projet vise les systèmes rizicoles en rotation avec les cultures maraîchères dans les zones de bas fonds où il existe un fort potentiel de développement (faible intensité culturale en saison sèche, maraîchage possible en saison sèche, ...). Le projet pourra éventuellement se préoccuper à terme des systèmes irrigués.

Actions proposées en 2008 :

En première année les activités seront concentrées sur un diagnostic des cultures maraîchères produites en rotation avec la riziculture de bas-fond

- 1) Analyse des productions maraîchères dans les zones rizicoles de bas-fonds (espèces, localisation, surfaces, quantités, valeur globale, ...).
- 2) Caractérisation et typologie des systèmes de cultures maraîchers : identification et hiérarchisation des contraintes agronomiques. Interactions avec la culture du riz. Incidence des modes de gestion de l'eau sur les performances. Conditions d'accès au marché.
- 3) Inventaire des bio-agresseurs et hiérarchisation de leur importance et des méthodes de lutte actuellement pratiquées.

Méthodologie :

- Etude bibliographique, état de l'art sur les sujets concernés

- Choix des zones d'études (ZE) et échantillonnage des exploitations agricoles (EA) à enquêter :
 - o 2 à 3 zones pédo-climatiques contrastées au Bénin (Nord, centre, sud),
 - o 1 à 2 pays proches (exemple Togo et Ghana)
- Enquêtes sur pratiques culturales et phytosanitaires, incidence des bioagresseurs, fonctionnement des systèmes de cultures et systèmes d'exploitation, inventaires des auxiliaires dans l'environnement des bas-fonds.

Résultats attendus

- Typologie des SdC maraîchers en zones de bas-fonds,
- Hiérarchisation des contraintes agronomiques et des bioagresseurs
- Définition d'un plan d'action pour 3 ans concernant des études spécifiques et expérimentation
- Proposition de projet (proposal) pouvant être soumis à des bailleurs de fonds.

Chronogramme :

| 2 mois | 6 mois | 2 mois |
|--|--|--|
| Bibliographie Choix des ZE et échantillonnage des EA à enquêter Elaboration des protocoles | Enquêtes culturales et EA Saisie des données d'enquêtes | Rédaction rapport d'étude Elaboration d'un plan d'actions pluriannuel |

Les moyens

Ressources humaines :

Affectation de 2 chercheurs du Cirad (UR Horticulture) à l'Adrao :

- un entomologiste spécialisé en protection intégrée des cultures maraîchères à partir de février 2008 ; candidat identifié : Philippe Ryckewaert, docteur en entomologie des cultures maraîchères.
- un agronome système spécialisé en cultures maraîchères au 4^{ème} trimestre 2008. Avant son affectation au Bénin l'agronome pourra participer à distance à la définition des termes de l'étude. Une mission d'appui à Cotonou est possible au cours du 2^e trimestre 2008. Candidat identifié : Joël Huat, docteur en agronomie, spécialiste des systèmes maraîchers.

Services d'appui :

- Bureau pour chercheur avec accès Internet et téléphone
- Secrétariat
- Accès aux parcelles expérimentales et laboratoires agronomie et entomologie
- Accès aux véhicules de service pour tournées de terrain
- Mise à disposition de personnel d'appui (chauffeurs, technicien et enquêteurs sur contrat Adrao)

Budget prévisionnel : en K €

Mise à jour 01/2008

| | 2008 | 2009 (année pleine) |
|---|-----------------|------------------------|
| Cout chercheurs Cirad | K€ | K€ |
| 1. Salaire IRS 1, base France | 54 | 65 |
| 2. Surcout salaire expatriation 1 | 18 (10 mois) | 23 |
| 3. Habillage expatriation 1 (logement/voyage/fluide) | 19 | 22 |
| 1. Salaire IRS 2 base France | 16 (3 mois) | 65 |
| 2. Surcout salaire 2 expatriation | 9 | 35 |
| 3. Habillage expatriation 3 (logement/voyage/fluide) | 9 | 36 |
| <i>Surcout expatriation (des 2 chercheurs (2+3))</i> | <i>(55)</i> | <i>(116)</i> |
| Déplacement régionaux (Bénin, Ghana..;) | 6 | 10 |
| Personnel local (chauffeurs, technicien et enquêteurs) | 2 | 7 |
| Secrétariat (téléphone, internet) | 2 | 3 |
| total | 135 | 256 |
| Contribution Adrao (30 K US \$) | 21 | 21 |
| Contribution Cirad et projets | complément | complément |

3 ANNEXE 3 : ACTIVITES DU PROGRAMME ENTOMOLOGIE ADRAO

Les principales activités du programme entomologie

1- Gestion des foreurs de tiges :

* Lepido : *Chilo Zaccanius*, *Sesamia calamistis*, *Maliarpha separatella*

* Dipteres : *Diopsis spp*, *Orseolia oryzivora*

Evaluation de la résistance des variétés sous infestation naturelle/artificielle

Essais d'association riz-mais

2- Gestion des insectes de stocks

* *Sitophilus oryzae*

* *Sitophilus zeamais*

* *Sitotroga cerealella*

* *Rhizopertha dominica*

* *Tribolium spp*

Evaluation de la résistance des variétés de riz sous infestation artificielle/naturelle

3- Gestion intégrée des termites sur riz de plateau

- Variétés tolérantes

- Pesticides naturelles : huile de neem, tourteau de neem, poudre de tabac

- lutte biologique : fourmis rouges

- piège : pois d'angle, bambou

Problématiques des insectes

❖ Problématiques sur riz de bas-fonds

- Foreurs de tige (lepidoptères, cecidomyie, diopsis)
- Sauteriaux, coleoptères, cicadelles

❖ Problématiques sur riz de plateau :

- foreurs de tiges (lepidoptères et diopsis)
- termites
- Cicadelles

❖ Problématiques des insectes de stocks

- *Sitophilus oryzae*
- *Sitophilus zeamais*
- *Sitotroga cerealella*
- *Rhizopertha dominica*
- *Tribolium spp*

4 ANNEXE 4 : DIAPORAMA DE LA PRESENTATION DU PROJET DE COLLABORATION ADRAO-CIRAD SUR "LA DIVERSIFICATION DES CULTURES EN ZONE DE BAS-FOND EN AFRIQUE : LES SdC RIZ-CULTURES MARAICHERES".

La diversification des cultures en zone de bas-fond en Afrique : les SdC riz-cultures maraîchères

Proposition de collaboration entre le Centre du Riz pour l'Afrique (ADRAO) et le CIRAD

Cotonou le 14/12/2004

Philippe Ryckewaert, entomologiste
Joël Huat, agronome
Philippe Vernier, Chef de l'UR Horticulture




Cultures maraîchères en Afrique : contexte

- importance des cultures maraîchères pour l'alimentation, la santé et les revenus
- importance des rotations riz-maraîchage en Afrique
- demandes importantes sur les aspects scientifiques et techniques
- initiatives mondiales et régionales : Challenge Program « High Value Crops - Fruits and Vegetables », GlobalHort, Rhadort, PROFEL-OMS-FAO...

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Les cultures maraîchères : principales contraintes

- saisonnalité, sensibilité aux aléas climatiques
- périssabilité, commercialisation, accès aux marchés
- nombreuses espèces cultivées
- accès aux facteurs de production (terre, eau, intrants) et gestion technique
- baisse de fertilité des sols
- forte pression des bio-agresseurs (insectes, acariens, nématodes, champignons, bactéries, virus, adventices...) avec dégâts plus ou moins importants (rendement, qualité), avec parfois perte totale des récoltes
- risques dus aux pesticides et aux eaux d'irrigation sur la santé, l'environnement

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Objectifs agronomiques

- Réduire la variabilité des performances agronomiques des cultures (rendements, qualité) : sécurisation des revenus
- Améliorer la gestion de la nutrition minérale (azote), alimentation hydrique, protection phytosanitaire : réduction des externalités négatives
- Accompagner la dynamique de valorisation agricole des déchets urbains (source matière organique)
- Accroître le coefficient cultural : favoriser la rotation riz-maraîchage (analyse des interactions)
- Qualité sanitaire des eaux d'irrigation (risques de contamination des produits)

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Les insectes et acariens ravageurs des cultures maraîchères



Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Dégâts d'insectes sur cultures maraîchères



Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Viroses transmises par insectes sur cultures maraîchères



Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Problèmes liés à la lutte chimique

- risques sur la santé : applications, résidus dans les parties consommées
- risques sur l'environnement
- nombre de traitements importants, produits non appropriés
- élimination des auxiliaires
- résistances des ravageurs aux pesticides
- homologation, délai avant récolte, disponibilité, coûts...

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Méthodes alternatives

Protection Intégrée

Combinaison de **plusieurs méthodes** de lutte dans le but de **limiter** le développement **des ennemis d'une culture** afin qu'ils ne provoquent pas de **dégâts économiques**, et ce d'une façon **durable**, mais aussi **respectueuse** de la santé humaine et de l'environnement

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Méthodes alternatives

- prophylaxie
- lutte génétique
- lutte chimique raisonnée
- lutte biotechnique
- lutte physique / mécanique
- lutte biologique
- gestion agro-écologique basée sur l'augmentation de la biodiversité

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

La prophylaxie

- Raisonner par rapport au vent dominant



- Eliminer les cultures après la dernière récolte
- Faire un vide sanitaire
- Avoir des plantes vigoureuses (bonne maîtrise agronomique, choix des variétés : lutte génétique, certification des semences)
- Désinfection (sol, substrat, matériel...)

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

La lutte chimique raisonnée

- Choix de pesticides les + spécifiques possibles (cas des produits d'origine naturelle)
- Choix du moment d'application :
 - Traitements curatifs (seuil)
 - Traitements préventifs (calendrier, alternance des familles chimiques)

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

La lutte biotechnique

Basée sur le comportement des insectes :

- répulsion : physique, chimique
- attraction : piégeage (de masse ou de contrôle)
 - attraction olfactive : attractifs alimentaires, de ponte, sexuels (phéromones, paraphéromones)
 - traitements par taches, confusion sexuelle
 - attraction visuelle : couleur, forme, rayons (UV)
 - pièges colorés (+ glue), pièges lumineux

Problème de sélectivité des pièges

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

La lutte biotechnique



Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

La lutte physique

- Filets anti-insectes
- Serres, pépinières « insect-proof »
- Plastiques de serre anti-UV
- Paillage plastique au sol
- Aspiration
- Récolte manuelle...

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

La lutte physique



Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

La lutte biologique

- Utilisation d'ennemis naturels des ravageurs (auxiliaires) : prédateurs, parasitoïdes, entomopathogènes
- Possible seulement si lutte chimique raisonnée
- Différentes luttés biologiques : naturelle, acclimatation, inondatif

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Les auxiliaires



Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Gestion agro-écologique des cultures

- influence de l'environnement des parcelles dans l'espace et dans le temps (exemple : successions riz-maraîchage)
- favoriser l'activité biologique et la biodiversité (« intensification écologique »)
- en protection des plantes : défavoriser les ravageurs et favoriser les auxiliaires (gestion des habitats)
- utilisation de plantes de « service » : plantes pièges, plantes refuges, plantes répulsives, plantes barrières, plantes assainissantes, plantes agissant sur la fertilité des sols...

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Proposition de projet

« Pour une gestion agro-écologique des cultures maraîchères en zone de bas-fonds rizicoles en Afrique de l'ouest »

- mise au point de systèmes de cultures maraîchères à faible niveaux d'intrants chimiques associés aux systèmes rizicoles des bas-fonds
- gestion des bio-agresseurs et des adventices avec réduction des pesticides
- analyse des conditions de transfert des innovations techniques

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Plan d'action 2008

- Typologies des zones de productions maraîchères et des exploitations
- Caractérisation des systèmes de culture maraîchers dans les zones de bas-fonds rizicoles Interactions riz/maraîchage, contraintes agronomiques, gestion de l'eau
- Inventaire des bio-agresseurs et auxiliaires, hiérarchisation, analyse des méthodes de lutte pratiquées, relations avec les systèmes rizicoles

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Plan d'action 2008

| 2 mois | 6 mois | 2 mois |
|--|---|--|
| Bibliographie Choix des ZE Choix des EA à enquêter Elaboration des protocoles | Enquêtes culturales Saisie des données | Rédaction rapport d'étude Elaboration d'un plan d'actions pluriannuel |

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD

Collaborations

- Centres internationaux : IITA, ICRISAT, AVRDC, ICIPE
- Centres nationaux : INRAB, ISRA, IRAD, CNRA...
- Universités
- Centres européens : CIRAD, INRA, IRD...

Projet maraîchage-riz de bas fonds ADRAO-CIRAD